

EP00/9238



4

REC'D : 10 OCT 2000

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 45 556.2

Anmeldetag: 23. September 1999

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG,
Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen von zumindest einem
Prüfkörper, insbesondere aus Faserverbundwerk-
stoff, für eine Qualitätsprüfung einer Klebeverbin-
dung

IPC: G 01 N, B 29 C, C 09 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. September 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

5/00

ad99523del

21. September 1999

kru/kai

f:\b4lsp\adtanm\kai00024.rtf

DaimlerChrysler AG
Epplestraße 225

D-70567 Stuttgart

Verfahren zum Herstellen von zumindest einem Prüfkörper, insbesondere aus
Faserverbundwerkstoff, für eine Qualitätsprüfung einer Klebeverbindung

Verfahren zum Herstellen von zumindest einem Prüfkörper, insbesondere aus Faserverbundwerkstoff, für eine Qualitätsprüfung einer Klebeverbindung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von zumindest einem Prüfkörper, insbesondere aus Faserverbundwerkstoff, für eine Qualitätsprüfung einer Klebeverbindung.

Bei der Herstellung eines Wagenkastens für ein Schienenfahrzeug ist es bekannt, einzelne Faserverbundbauteile des Wagenkastens durch Klebeverbindungen aneinanderzufügen. Diese Klebeverbindungen zwischen den Bauteilen des Wagenkastens sind sowohl statischen Belastungen als auch hohen Kräften und Spannungen ausgesetzt, die beispielsweise bei Kurvenfahrten des Schienenfahrzeugs in dem Wagenkasten auftreten können. Im einzelnen ist deshalb sicherzustellen, daß die Klebeverbindungen den in den aneinandergefügten Bauteilen auftretenden Kräften und Spannungen standhalten. Dies wird dadurch erreicht, daß Qualitätsprüfungen der Klebeverbindungen durchgeführt werden. Hierbei sind hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Prüfungsergebnisse zu stellen, um ein sicheres Zusammenhalten der Faserverbundbauteile auch bei statischen und dynamischen Beanspruchungen der Klebeverbindungen zu gewährleisten.

Stand der Technik

Für die Überprüfung oder Ermittlung der Qualität einer Klebeverbindung werden üblicherweise einzelne Faserverbundteile mit kleinen Abmessungen in einem Versuchslabor durch eine Klebeverbindung zu einem Prüfkörper zusammengefügt. Anschließend wird eine auf diese Weise unter

Laborbedingungen hergestellte Klebnaht des Prüfkörpers auf ihre Qualität geprüft. Zwar können anhand dieses Prüfkörpers repräsentative Kennwerte einer Klebeverbindung zwischen Faserverbundbauteile ermittelt werden. Jedoch besteht das Problem, daß der unter Laborbedingungen hergestellte Prüfkörper bei seiner Fertigung nicht den realen Fügebedingungen unterliegt, die an den zum Einsatz kommenden Bauteilen eines Wagenkastens vorherrschen. So können bei der Untersuchung des Laborprüfkörpers zusätzliche Einflußfaktoren auf die Qualität einer Klebeverbindung, wie Verarbeitungstemperatur, Luftfeuchte, Druck, Verschmutzungsgrad in der Werkhalle, in der die Bauteile aneinandergesetzt werden, die Qualität der real durchgeführten Vorbehandlung der Bauteile sowie Verschiebungen und Spannungen während des Fügens, weder erfaßt noch in die qualitative Auswertung der Klebeverbindung einbezogen werden. Anhand des nach dem bekannten Verfahren hergestellten Prüfkörpers lassen sich somit nicht immer hinreichend genaue Kennwerte einer unter realen Bedingungen ausgebildeten Klebeverbindung zwischen Bauteilen ermitteln.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Prüfkörpers zu schaffen, bei dem mit geringem Arbeits- und Zeitaufwand sowie geringem konstruktiven Aufwand ein Prüfkörper aus einer unter realen Bedingungen ausgeführten Klebeverbindung erhalten werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch das im Anspruch 1 beschriebene Verfahren.

Demzufolge werden für die Herstellung von zumindest einem Prüfkörper zunächst wenigstens zwei plattenförmige Fügebauteile bereitgestellt. Die Fügebauteile sind hierbei beispielsweise einzelne Bauteile, die zum Herstellen eines Wagenkastens für ein Schienenfahrzeug im Bereich von Seitenwänden, Boden oder Decke des Wagenkastens eingesetzt werden können. Für die Verwendung als Bauteile eines Wagenkastens hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Fügebauteile aus einem

Faserverbundwerkstoff, insbesondere aus einem faserverstärktem Kunststoff, auszubilden. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise die Herstellung einer stabilen Wagenkastenkonstruktion mit einem verhältnismäßig geringem Gewicht erreicht werden. Ferner weisen die Füge Teile jeweils wenigstens einen einstückig an zumindest einem ihrer Randabschnitte angeformten Ansatz auf. Demnach ist ein Ansatz integral mit einem Randabschnitt eines Füge teils verbunden, so daß das Füge teil und sein Ansatz aus einem Werkstück gefertigt werden können. So kann das jeweilige Füge teil mit seinem daran angeordneten Ansatz beispielsweise aus einer Faserverbundplatte ausgeschnitten werden. Die Form des einzelnen Füge teils wird zwar weitgehend den Funktionsabmessungen des Füge teils für seinen Einsatz, z. B. dem Einbau in einen Wagenkasten, angepaßt. Durch den als plattenförmigen Fortsatz eines Randabschnitts des Füge teils ausgebildeten Ansatz nimmt das Füge teil jedoch eine von seinen Funktionsabmessungen abweichende Kontur ein. Durch die Ausbildung des Ansatzes wird somit zusätzliches Material an einem Füge teil bereitgestellt, das als Prüfkörpermaterial vorgesehen wird.

Nach dem Bereitstellen der plattenförmigen Füge teile werden die zumindest zwei Füge teile unter realen Füße bedingungen derart aneinandergefügt, daß sich ein Längsrand des einen Füge teils mit dem Längsrand des anderen Füge teils im wesentlichen überlappt. Hierbei wird unter dem Begriff "Längsrand" eines Füge teils ein Randbereich verstanden, der sich durchgehend an dem Füge teil und an dem daran angeformten Ansatz erstreckt. Der Längsrand verläuft somit entlang eines Randbereichs des Füge teils und des angeformten Ansatzes. Anschließend wird in einem Bereich zwischen den aneinandergefügten Längsrändern der sich gegenüberliegenden Füge teile und ihrer Ansätze ein Klebstoff eingebracht.

Hierdurch wird die Ausbildung einer Klebeverbindung zum Befestigen der Füge teile aneinander sichergestellt.

Nach dem Verkleben der Füge teile an ihren Längsrändern werden die an ihren Längsrändern zusammengeklebten Ansätze von den Füge teilen abgetrennt. Bei diesem Abtrennen der Ansätze werden die zusammengefügt Füge teile gleichzeitig auf ihre Funktionsabmessungen für eine weitere Verwendung, z. B.

als Bauteile einer Wagenkastenkonstruktion, zugeschnitten. Ein weiteres Anpassen der zusammengesetzten Füge­teile auf ihre erforderlichen Abmessungen und Funktionsgeometrie kann somit entfallen. Dies vereinfacht den Herstellungsprozeß erheblich. Die abgetrennten Ansätze, die die Klebeverbindung der unter realen Bedingungen zusammengesetzten Füge­teile umfassen, werden anschließend als Prüfkörper zur Überprüfung der Qualität der Klebeverbindung zwischen den Füge­teilen bereitgestellt.

Das beschriebene Verfahren kann zur Herstellung eines Prüfkörpers einfach, schnell und mit vergleichsweise geringem Aufwand durchgeführt werden, da der Prüfkörper während der Herstellung der Füge­teile gewonnen wird. Somit entfallen zusätzliche Arbeitsschritte, die für die Herstellung eines Prüfkörpers unter Laborbedingungen erforderlich sind. Insbesondere wird jedoch ein Prüfkörper bereitgestellt, dessen Klebeverbindung die Eigenschaften der an den Füge­teilen real ausgeführten Klebnaht aufweist und somit als Dokumentation und zur Prüfung des real ausgeführten Klebprozesses dienen kann.

Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Es wird bevorzugt, daß der abgetrennte Prüfkörper in mehrere einzelne Prüfkörperabschnitte zerteilt wird. Durch dieses Zerteilen des Prüfkörpers können zum einen hinsichtlich der Größe der Prüfkörperabschnitte Verhältnisse hergestellt werden, welche eine Handhabung und korrekte Positionierung der Prüfkörperabschnitte bei der Untersuchung der Klebeverbindung erleichtern. Zum anderen werden mehrere Prüfkörper erhalten, an denen jeweils eine Qualitätsprüfung der Klebeverbindung vorgenommen werden kann. Dadurch ist es möglich, wiederholte Prüfungen der unter realen Bedingungen ausgeführten Klebeverbindung durchzuführen und somit ein Prüfungsergebnis zu bestätigen.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden in ihren Abmessungen im wesentlichen übereinstimmende Füge­teile

verwendet. Hierdurch können die Fügeteile spiegelsymmetrisch an ihren Längsrändern aneinandergefügt werden, wobei eine Überlappung der Längsränder aufgrund der übereinstimmenden Geometrie leicht herzustellen ist.

Für die Gestaltung der Klebeverbindung ist es günstig, wenn durch diese zumindest eine Klebnaht zwischen den Fügeteilen ausgebildet wird. Hierbei verläuft die Klebnaht vorzugsweise im wesentlichen parallel zu und entlang der Längsränder der Fügeteile in dem Bereich, in dem sich die Längsränder der Fügeteile und der daran angeordneten Ansätze überlappen. Durch diese Anordnung der Klebnaht wird eine sichere und feste Verbindung zwischen den Fügeteilen gewährleistet.

Für die Formgebung des Prüfkörpers und der einzelnen Prüfkörperabschnitte wird es bevorzugt, die Ansätze beim Abtrennen von den zusammengeklebten Fügeteilen und/oder die einzelnen Prüfkörperabschnitte im wesentlichen senkrecht zu der Klebnaht, die durch die Ansätze oder den Prüfkörper verläuft, abzutrennen oder abzuteilen. Durch diese Anordnung der Trennstellen im wesentlichen senkrecht zu der Klebnaht beziehungsweise den Längsrändern vereinfacht sich die Handhabung der abgetrennten Prüfkörper bei der nachfolgenden Qualitätsprüfung erheblich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer beispielhaft in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsform näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Teilansicht aneinander geklebter Fügeteile gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine perspektivische Teilansicht der Fügeteile und Ansätze in auseinandergezogener Darstellung, und

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht von Prüfkörperabschnitten.

Ausführliche Beschreibung einer Ausführungsform der Erfindung

Wie in Fig. 1 zu erkennen, sind zwei plattenförmige Fügeteile 2, 3 an ihren Längsrändern 4 aneinandergesetzt. Die Längsränder 4 verlaufen jeweils entlang der gesamten Längserstreckung eines plattenförmigen Fügeteils 2, 3 und parallel zu einer im wesentlichen geraden Stirnseite 12 eines Fügeteils 2, 3. Hierbei stimmen die beiden Fügeteile 2, 3 in ihren Abmessungen überein und liegen sich im wesentlichen spiegelsymmetrisch gegenüber. Jedes Fügeteil 2, 3 weist an seinem Randabschnitt 6 einen daran angeformten, rechteckförmigen Ansatz 8 auf, der sich in der Zeichenebene von dem Randabschnitt 6 des Fügeteils 2, 3 nach rechts erstreckt. Die Ansätze 8 sind derart über die Randabschnitte 6 der Fügeteile 2, 3 vorstehend ausgebildet, daß sie die Randabschnitte 6 nach rechts überlappen. Hierdurch wird auf konstruktiv einfache Art und Weise die erforderliche Form der Ansätze 8 als plattenförmige Fortsätze der Randabschnitte 6 der Fügeteile 2, 3 erreicht.

Die Längsränder 4 der Fügeteile 2, 3 und ihrer Ansätze 8 sind im wesentlichen parallel zueinander angeordnet und überlappen sich entlang ihrer gesamten Längserstreckung. In dem Bereich der Überlappung der Längsränder 4 ist eine Klebeschicht vorgesehen, so daß die beiden Fügeteile 2, 3 unter Zwischenschaltung des Zwischenelementes 10 aneinandergeklebt sind. Durch die in dem Bereich zwischen den sich überlappenden Längsrändern 4 der Fügeteile 2, 3 vorgesehene Klebeverbindung wird somit sowohl zwischen dem oberen Fügeteil 2 und dem Zwischenelement 10 als auch zwischen dem unteren Fügeteil 3 eine Klebnaht ausgebildet. Diese Klebnahten gewährleisten ein sicheres Anhaften der Fügeteile 2, 3 aneinander und erstrecken sich durchgehend an den Fügeteilen 2, 3 sowie ihrer einstückig angeformten Ansätze 8. Die bei der Konstruktion der Fügeteile 2, 3 mit vorgesehenen Ansätze 8 sind als Bestandteile der Fügeteile 2, 3

den gleichen Fügebedingungen wie die Fügeteile 2, 3 selbst ausgesetzt, wie z.B. Vorbehandlung, Umwelteinflüsse und Spannungen während des Fügens.

Nachdem die Fügeteile 2, 3 nach Fig. 1 zusammengefügt sind, werden die Ansätze 8 von den Fügeteilen 2, 3 gemäß Fig. 2 abgetrennt. Hierbei erhalten die geklebten Fügeteile 2, 3 ihre (in Fig. 2 links zu erkennende) Funktionsgeometrie für eine weitere Verwendung, z.B. als Bauteil für einen Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs. Die abgetrennten Ansätze 8 werden hingegen als Prüfkörper 14 für eine Ermittlung und/oder Überprüfung der Kennwerte und Qualität der zwischen den Fügeteilen 2, 3 erzielten Klebeverbindung verwendet. Die Klebeverbindung des Prüfkörpers 14 weist die Eigenschaften der unter realen Bedingungen aufgeführten Klebenähten zwischen den Fügeteilen 2, 3 auf und kann somit als Dokumentation für und zur Prüfung des real aufgeführten Klebprozesses dienen.

In Fig. 3 ist schematisch angeordnet, daß die in Fig. 2 als Prüfkörper 14 abgetrennten und aneinander geklebten Ansätze 8 auch in einzelne Prüfkörperabschnitte 16 zerteilt werden können. Diese Prüfkörperabschnitte 16 sind bei der Prüfung der Klebeverbindung aufgrund ihrer geringeren Größe als der Prüfkörper 14 zum einen leichter zu handhaben. Zum anderen können auf diese Weise mehrere Prüfungen einer Klebeverbindung durchgeführt werden, was die Genauigkeit des Ergebnisses der Qualitätsprüfung der Klebeverbindung erhöht.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht nur für Klebeverbindungen von Faserverbundwerkstoffen untereinander sondern auch für andere Materialpaarungen, wie Kunststoff/Kunststoff und Metall/ Kunststoff sowie Metall/Metall einsetzbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von zumindest einem Prüfkörper (14), insbesondere aus Faserverbundwerkstoff, für eine Qualitätsprüfung einer Klebeverbindung mit folgenden Schritten:
 - (a) Bereitstellen von zumindest zwei plattenförmigen Fügeteilen (2, 3), wobei die Fügeteile (2, 3) jeweils wenigstens einen einstückig an zumindest einem ihrer Randabschnitte (6) angeformten Ansatz (8) umfassen;
 - (b) Aneinanderfügen der Fügeteile (2, 3), so daß sich Längsränder (4) der Fügeteile (2, 3) und ihrer Ansätze (8) im wesentlichen überlappen;
 - (c) Ausbilden der Klebeverbindung in einem Bereich zwischen den aneinandergefügten Längsrändern (4);
 - (d) Abtrennen der an ihren Längsrändern (4) aneinandergefügten Ansätze (8) von den Fügeteilen (2, 3), wobei die Fügeteile (2, 3) gleichzeitig zugeschnitten werden; und
 - (e) Vorsehen der abgetrennten Ansätze (8) als Prüfkörper (14).
- 2. ~~Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der abgetrennte Prüfkörper (14) in mehrere Prüfkörperabschnitte (16) zerteilt wird.~~
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in ihren Abmessungen im wesentlichen übereinstimmende Fügeteile (2, 3) verwendet werden.

4. Verfahren nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Klebeverbindung zumindest eine Klebnaht ausgebildet wird.
 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansätze (8) während des Verfahrensschritts (d) und/oder die einzelnen Prüfkörperabschnitte (16) im wesentlichen senkrecht zu der Klebnaht abgetrennt werden.
-

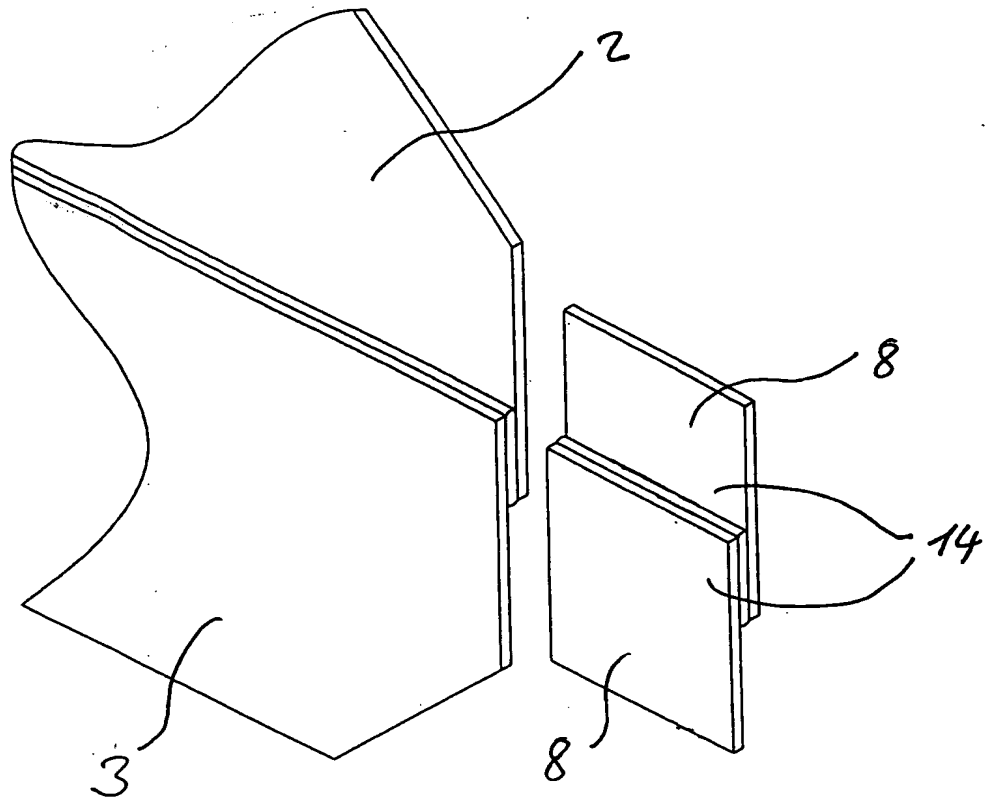


Fig. 2

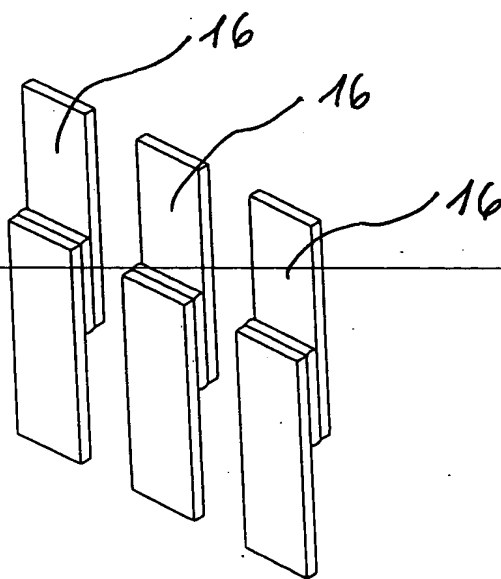


Fig. 3